



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Gebrauchsmusteranmeldung

Aktenzeichen: 202 12 852.0

Anmeldetag: 16. August 2002

Anmelder/Inhaber: RUKO GmbH Präzisionswerkzeuge,
Holzgerlingen/DE

Bezeichnung: Mehrstufen-Bohrwerkzeug

IPC: B 23 B 51/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.

München, den 5. Juni 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'L' shape followed by a horizontal line.

A small, illegible handwritten mark or stamp.

Titel:

Mehrstufen- Bohrwerkzeug

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft ein Mehrstufen- Bohrwerkzeug mit Span-Nut zum bedarfsweisen Bohren unterschiedlicher Bohrdurchmesser.

Der Vorteil solcher Mehrstufen-Bohrwerkzeuge liegt darin, daß Bohrungen mit unterschiedlichen Durchmessern ohne Wechseln des Bohrwerkzeuges hergestellt werden können.

Mehrstufen-Bohrwerkzeuge werden sowohl in handbetätigten als auch in stationären Bohrmaschinen eingesetzt.

Ein Mehrstufen-Bohrer hat verschiedene Bohrstufen 1, 2 ,3 etc. für verschiedene gedachte Bohrdurchmesser D1, D2, D3 etc. ($D1 < D2 < D3$).

Zur Herstellung einer Bohrung mit dem Durchmesser D3 wird zunächst mit der ersten Bohrstufe eine Bohrung mit dem Durchmesser D1 erzeugt, welche dann mit der zweiten Bohrstufe auf den Durchmesser D2 und letztlich mit der dritten Bohrstufe auf den Durchmesser D3 erweitert wird.

In dem deutschen Gebrauchsmuster G 94 14 659.4 ist ein Mehrstufenbohrer mit einzelnen Bohrstufen beschrieben, deren Bohrdurchmesser von der Spitze des Bohrers her in Drehachsenrichtung stufenförmig zunimmt und welcher eine spiralförmig ausgebildete Span-Nut aufweist. Bei diesem Mehrstufen-Bohrer nach dem Stand der Technik

arbeitet die erste Bohrstufe wie ein üblicher Spiralbohrer, d.h. beim Herstellen der ersten Bohrung mit dem Durchmesser D1 wird das gesamte Bohrungsmaterial vollends zerspant.

Hierfür ergeben sich folgende Nachteile:

Das ausgebohrte zerspante Bohrungsmaterial kann direkt nicht weiter verwendet werden;
der Bohrer ist in der ersten Bohrstufe einer erhöhten Verschleißbeanspruchung ausgesetzt;
der Bohrvorgang nimmt mehr Zeit in Anspruch;
das Werkzeug benötigt immer eine Führungsbohrung;
wenn das Werkzeug stumpf ist, kann es nicht mehr in Form der ursprünglichen Geometrie nachgeschliffen werden;
mit einem solchen Werkzeug können keine kreissegmentförmigen Bohrungen an Materialrändern vorgenommen werden, soweit der Führungsbohrer außerhalb des Materials verlaufen würde.

Zur Vermeidung dieser Nachteile ist es Aufgabe der Erfindung, ein Mehrstufen-Bohrwerkzeug vorzusehen, welches kein völliges Zerspanen des zu bohrenden Materials durch die erste Bohrstufe vorsieht, welches die Verschleißbeanspruchung der ersten Bohrstufe herabsetzt.

Diese Aufgabe der Erfindung wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst:

Die wesentliche Besonderheit des erfindungsgemäßen Mehrstufen-Bohrwerkzeuges liegt darin, daß die erste Bohrstufe als Kernbohrer ausgebildet ist.

Es ergeben sich folgende Vorteile:

Durch die konstruktive Gestaltung des Werkzeuges kann eine optimierte Zahngeometrie verwendet werden, welche die

Zerspanleistung erhöht; d.h. der Zerspanvorgang kann besonders für dicke Materialien und zunehmende Durchmesser schneller ablaufen.

Durch die reduzierte Zerspanfläche am Werkstück erfolgt ein geringerer Wärmeeintrag in das zu zerspanende Material.

Darüberhinaus ist es möglich, das Werkzeug in der ursprünglichen Geometrie wieder nachzuschärfen.

Ein Kernbohrer im Sinne dieser Schrift ist ein Bohrer, der die Form eines um seine Achse rotierenden Hohlzylinder hat, dessen spanabhabende Stirnfläche eine Bohrung erzeugt, wobei ein Bohrkern (geringeren Durchmessers als der der Bohrung) zurückbleibt.

Bei einem solchen Bohrvorgang wird der zurückbleibende Bohrkern nicht zerspannt; er kann weiter verwendet werden.

Der Durchmesser D_1 der Bohrung wird durch die Außenabmessung der Außenschneiden C_{a1} bestimmt, während der Durchmesser des zylinderförmigen (unzerspannten) Bohrkernes durch die Innenabmessung der Innenschneiden C_{i1} bestimmt wird.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Mehrstufen-Bohrwerkzeuges sind durch die in den Unteransprüchen genannten Merkmale gekennzeichnet.

Im folgenden wird das erfindungsgemäße Mehrstufen-Bohrwerkzeug als Mehrstufen-Kernbohrer bezeichnet.

Ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Mehrstufen-Bohrwerkzeuges ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

FIG.1

eine perspektivische Darstellung des erfindungsgemäßen

Mehrstufen- Kernbohrers mit drei Bohrstufen;

FIG.2

eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen
Mehrstufen- Kernbohrers mit Kennzeichnung des Schneiden-
Freiwinkels α_1 der Außenschneide der ersten Bohrstufe und des
des Schneiden-Freiwinkels α_2 der Außenschneide der zweiten
Bohrstufe;

FIG. 3

eine Schnittdarstellung des erfindungsgemäßen
Mehrstufen-Kernbohrers gemäß Schnitt CC in FIG. 2 zur
Verdeutlichung der Span-Nut-Form;

FIG. 4

eine Schnittdarstellung des erfindungsgemäßen
Mehrstufen-Kernbohrers gemäß Schnitt AA in FIG. 3 zur
Verdeutlichung des Schneidenwinkels s_3 einer Außenschneide für
die dritte Bohrstufe und zur Verdeutlichung eines gedachten
Span-Nut-Kegels;

FIG.4a

die vergrößerte Einzeldarstellung B gemäß FIG.4 zur
Verdeutlichung des Schneidenwinkels s_3 .

Fig. 1 zeigt

eine perspektivische Darstellung des erfindungsgemäßen
Mehrstufen-Kernbohrers 1 mit Bezeichnung der ersten 1-1,
zweiten 1-2 und dritten Bohrstufe 1-2.

Die Span-Nuten sind mit S1, S2, S3, S4, S5 bezeichnet (FIG.1
zeigt ansichtsbedingt nur die Span-Nuten S1, S2 und S3; FIG 3
zeigt alle Span-Nuten S1 bis S5);

die die Span-Nuten begrenzenden Führungs-Phasen sind mit F1, F2, F3, F4, F5 bezeichnet (FIG. 1 zeigt ansichtsbedingt nur die Führungsphasen F1 bis F3; FIG. 3 zeigt alle Führungsphasen F1 bis F5).

Die erste Bohrstufe 1-1 dient der Herstellung einer Bohrung mit dem gedachten Durchmesser D1, die zweite Bohrstufe 1-2 erweitert diese Bohrung D1 auf den Durchmesser D2, die dritte Bohrstufe 1-3 erweitert die Bohrung D2 auf den Durchmesser D3.

Die maximale Tiefe der jeweiligen Bohrung hängt von der Höhe der Bohrstufen ab.

Alle Bohr-Stufen haben die gemeinsame Drehachse A. Der Mehrstufen-Kernbohrer arbeitet in Dehrichtung P.

Die Bohrstufen 1-1, 1-2, 1-3 sind (von der ersten Bohr-Stufe aus gesehen) stufenförmig übereinander angeordnet.

Die äußeren Bohr-Durchmesser der Bohrstufen nehmen von Stufe zu Stufe zu.

Die erste Bohr-Stufe 1-1 ist als Kernbohrer ausgebildet. Zwischen den Führungs-Phasen sind im bohrnahen Bereich U-förmigähnliche Auslückungen E vorgesehen.

Jede Auslückung E mündet an einer Innenschneide C_i , deren Schneidenfreiwinkel (nicht dargestellt) vorzugsweise 5 bis 10 grad beträgt (bei universellem Einsatz des Mehrstufen-Werkzeuges für unterschiedliche Werkstoffe).

In den die Span-Nuten (S1 bis S5) begrenzenden Führungsphasen (F1 bis F5) sind im bohrnahen Bereich Außenschneiden C_{a1} ausgebildet.

Der Schneidenfreiwinkel α_1 dieser Außenschneiden Ca_1 beträgt vorzugsweise 6 bis 15 Grad (s. FIG. 2) ; dieser Bereich gestattet einen universellen Einsatz des Mehrstufen-Kernbohrers für unterschiedliche zu bohrende Werkstoffe.

Die Außenschneiden der zweiten Bohr-Stufe 1-2 sind mit Ca_2 , die der dritten Bohrstufe 1-3 mit Ca_3 bezeichnet. Die Span-Nuten S_1 bis S_5 des Mehrstufen-Kernbohrers weisen vorzugsweise einen spiralförmigen Verlauf auf; sie können jedoch auch einem geradlinigen oder anders gearteten Verlauf folgen.

In einer vorzugsweisen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Mehrstufen-Kernbohrers haben alle Bohr-Stufen mindestens eine gemeinsame Span-Nut.

Die Span-Nut kann einen ebenen oder gewölbten Nut-Grund , ungleich hohe Nut-Böschungen, senkrecht oder schräg zum Nut-Grund verlaufende Nut-Böschungen bzw. gerundete (gewölbte) Nut-Böschungen aufweisen.

Die optimale Ausführung der Span-Nut dient insbesondere einer optimalen Spanabführung und hängt von dem zu bohrenden Material, der geometrischen Ausgestaltung des Mehrstufen-Kernbohrers und dem Bohrvorgang selbst (Vorschub und Drehzahl) ab.

Vorzugsweise verläuft die Span-Nut im Mehrstufen-Kernbohrer mit zunehmendem Durchmesser aufeinanderfolgender Bohr-Stufen wie in einem gedachten Kegel mit nahezu gleicher Span-Nut-Tiefe.

Für bestimmte Anwendungen hat es sich als vorteilhaft für die Span-Abfuhr erwiesen, wenn die Span-Nut jeder Bohr-Stufe als Spiralnutensegment kleiner als ein Viertel einer vollen Spiralwindung ausgebildet ist.

Der Kernbohrer der ersten Bohr-Stufe

kann in einfachen Fällen von innen nach außen durchgehende Schneiden aufweisen.

Für eine geteilte Zerspanung ist es vorteilhaft, wenn der Kernbohrer der ersten Bohr-Stufe Innen- C11 und Außen-Schneiden Ca1 hat (s. FIG.1).

Dabei sind die Außenschneiden Ca1 im bohrnahen Bereich in den die Span-Nut begrenzenden Führungsphasen ausgebildet.

Der Kernbohrer weist im bohrnahen Bereich zwischen zwei Führungsphasen U-förmigähnliche Auslückungen E auf, wobei jeder Auslückung eine Innenschneide C11 zugeordnet ist.

Für eine noch weitergehende Spanaufteilung kann der Kernbohrer der ersten Bohr-Stufe zusätzlich zu der Innen- und Außen-Schneide mindestens noch eine weitere Schneide haben, welche im Bereich der erstgenannten Innen- und Außen-Schneiden angeordnet sind.

FIG. 2 zeigt

eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Mehrstufen- Kernbohrers 1 mit Kennzeichnung des Schneiden-Freiwinkels α_{f1} der Außenschneide Ca1 der ersten Bohrstufe 1-1 und des des Schneiden-Freiwinkels α_{f2} der Außenschneide Ca-2 der zweiten Bohrstufe 1-2.

(Der Schneiden-Freiwinkel wird zwischen der hinter der Schneidkante liegenden Schliffebene und einer gedachten Horizontalebene gebildet).

Vorzugsweise beträgt der Schneiden-Freiwinkel α_{f1} der Außenschneide Ca1 des Kernbohrers 6 bis 15 grad . Dieser Bereich gestattet eine optimale Anpassung an die

Zerspaneigenschaften des Werkstückes.

Dieser Winkel α_1 hat Einfluß auf die Spanbildung des Werkzeuges: Er vermeidet ein stumpfes Drücken des Zahnrückens auf das Material und bedingt eine gewünschte Griffigkeit beim Einsatz.

Ab der zweiten Bohr-Stufe weist jede Bohrstufe 1-2, 1-3 mindestens eine Außenschneide auf, deren Schneidenfreiwinkel kleiner gleich 10 Grad beträgt.

Mit einem solchen Schneidenfreiwinkelbereich sind folgende Vorteile verbunden: Der Schneidenrücken kann frei laufen, ohne das Material großflächig zu berühren. Ebenso wird durch die verringerte Gradzahl des Winkels α_2 (im Vergleich zu α_1) die Schneide ausreichend stabilisiert.

Vorzugsweise sind die Schneidenfreiwinkel aller Außenschneiden ab der zweiten Bohr-Stufe gleich.

Die Außenschneide ab der zweiten Bohr-Stufe nimmt zu einer gedachten Horizontalebene einen Winkel von 0 bis 45 Grad ein; dieser Winkelbereich ist mit folgenden Vorteilen verbunden: Insbesondere bei größeren Stufendurchmessern ist durch die Gestaltung des Winkelbereiches von 0 bis 45 Grad ein allmähliches Vergrößern der Zerspanfläche zum nächstgrößeren Durchmesser gegeben. Das bedingt einen stetigen Anstieg der Zerspankraft, wodurch Belastungsspitzen für das Werkzeug vermieden werden.

Der erfindungsgemäße Mehrstufen-Kernbohrer wird mit seinem Schaft T (FIG.1) mit der Bohrmaschine verbunden, z.B. über ein Spannfutter oder über eine lösbare formschlüssige Bohreraufnahme.

Schutzansprüche

1. Mehrstufen- Bohrwerkzeug mit Span-Nut zum bedarfsweisen Bohren unterschiedlicher Bohrdurchmesser, die von Stufe zu Stufe zunehmen, gekennzeichnet durch, eine erste als Kernbohrer ausgebildete Bohr-Stufe (1-1) und mindestens eine stufenförmig darüber angeordnete zweite Bohr-Stufe (1-2, 1-3) , wobei vom Kernbohrer eine Bohrung unter Zurücklassung eines unzerspannten zylinderförmigen Bohrkernes bohrbar ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß alle Bohr-Stufen (1-1, 1-2, 1-3) mindestens eine gemeinsame Span-Nut (S1, S2, S3, S4, S5) haben.
3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Span-Nut einen ebenen oder gewölbten Nut-Grund aufweist.
4. Anordnung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Span-Nut ungleich hohe Nut-Böschungen aufweist.
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Nut-Böschung der Span-Nut senkrecht oder schräg zum Nut-Grund verläuft.

6. Anordnung nach einem der Ansprüch 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß mindestens eine Nut-Böschung gerundet ist.
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Span-Nut auf dem Mehrstufen-Bohrwerkzeug mit
zunehmendem Durchmesser aufeinanderfolgender Bohr-Stufen wie
in einem gedachten Kegel mit nahezu gleicher Span-Nut-Tiefe
verläuft.
8. Anordnung nach einem der Ansprüch 2 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß die Span-Nut einen spiralförmigen
oder geraden Verlauf aufweist.
9. Anordnung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, daß die Span-Nut jeder Bohr-Stufe ein
Spiralnutsegment kleiner als ein Viertel einer vollen
Spiralwindung ist.
ist.
10. Anordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Kernbohrer der ersten Bohr-Stufe
von innen nach außen durchgehende Schneiden hat.
11. Anordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Kernbohrer der ersten Bohr-Stufe (1-1) Innen (Ci1) -
und Außen(Ca1) -Schneiden hat,
wobei
die Außenschneiden (Ca1) im bohrnahen Bereich der die Span-
Nut (S1 bis S5) begrenzenden Führungsphasen (F1 bis F5)

angeordnet ist,
der Kernbohrer im bohrnahen Bereich zwischen zwei
Führungsphasen (F1 bis F5) U-förmigähnliche Auslückungen (E)
aufweist und jeder Auslückung (E) eine Innenschneide (Ci1)
zugeordnet ist.

12. Anordnung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Kernbohrer der ersten Bohr-Stufe zusätzlich zu der
Innen- und Außen-Schneide mindestens eine weitere Schneide
hat,
welche im Bereich der erstgenannten Innen- und Außen-
Schneiden angeordnet ist.

13. Anordnung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Schneidenfreiwinkel (fa1) der Außenschneide des
Kernbohrers 6 bis 15 grad beträgt.

14. Anordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß ab der zweiten Bohr-Stufe (1-2, 1-3) jede Bohrstufe
mindestens eine Außenschneide (Ca2, Ca3) aufweist , deren
Schneidenfreiwinkel (fa2) kleiner gleich 10 grad beträgt.

15. Anordnung nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schneidenfreiwinkel (fa2) aller Außenschneiden (Ca2)
ab der zweiten Bohr-Stufe (1-2) gleich sind.

16. Anordnung nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Außenschneide (Ca2) ab der zweiten Bohr-Stufe (1-2)

zu einer gedachten Horizontalebene einen Winkel s_3 von 0 bis 45 grad einnimmt.

17. Anordnung nach Anspruch 11

dadurch gekennzeichnet, daß am Kernbohrer der Schneidenfreiwinkel der Innenschneide 5 bis 10 grad beträgt.

